

局地气候条件下的土地利用空间格局分析 ——以湖南醴陵市为例

文倩, 崔卫国, 何利

(湖南农业大学 资源环境学院土地资源管理系, 长沙 410128)

摘要:利用 Landsat7 ETM+ 影像、土地利用现状图、地形图及多年平均的降水、气温、0~10℃积温、日照时数等气候指标的空间分布数据,借助 RS/GIS 软件,通过对各气候指标进行分级处理、空间叠加分析等过程,研究了局地气候条件下土地利用的空间分布特征。结果表明:研究区林地覆盖率为 54.7%,耕地占区域总面积的 29.0%,其中水田和旱地的面积比为 7.7:1;其他土地利用类型占研究区总面积的比例分别为园地 1.7%,城乡居民用地 7.4%,工矿用地 0.8%,水域 4.3%,未利用地 2.1%。局地气候条件下土地利用的空间分布具有较明显的规律性,表现为随气温升高和积温增加,林地分布比例减少,水田、旱地、园地、城乡用地等均呈增加趋势;降水分布对土地利用格局的影响相反,即随降水增加,林地比例增加,水田、旱地、城乡居民用地、工矿用地等则减少;日照时数对区域土地利用格局的影响并不显著,但在流域尺度上对土地利用结构的差异有贡献。

关键词:土地利用;空间格局;局地气候;湖南醴陵市

中图分类号:F301.24

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2009)02-0082-05

The Spatial Pattern of Land Use Under the Local Climate in Liling City of Hu 'nan Province

WEN Qian, CUI Wei-guo, HE Li

(College of Resources & Environment, Hu 'nan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: It would help to predict the influence of globe change to maintain terrestrial ecosystem that research the feedback of land use/land cover (LULC) on climate. We had a study on the spatial pattern of LULC under the local climatic conditions using Landsat ETM+ image, land use map, topographic map, and the spatial distribution data of temperature, precipitation, accumulated temperature by climatic zoning, or-verlay analysis. The results indicated that: (1) The area percentages of cultivated land, garden, forest land, settlement, industrial land, water bodies and unused land are 54.7%, 29.0%, 1.7%, 7.7%, 0.8%, 4.3% and 2.1%, respectively. (2) Land use showed obviously spatial distribution laws under the local climatic conditions that the percentage of forest land increases but others decrease with the raising of temperature and accumulated temperature. However, the spatial distribution pattern of forest land is in a reverse manner as well as other land use types with the precipitation growth. (3) The land-use structure of different climate in Liling showed that the spatial of climatic factors formed a relatively suitable area for human beings, which has fertile soil, convenience traffic, high density population and tensely activity. This area is the major area for agricultural production; however, it suffered serious problems from enlarged city and industrial pollution. To obtain sustainable development on social, economy and environment, the local land-use planning must pay attention to the non-agricultural construction occupying arable land, farmland protection and environmental management.

Key words: land use/land cover; spatial patterns; local climate; Liling city of Hu 'nan province

* 收稿日期: 2008-07-19

基金项目: 湖南农业大学人才引进项目“区域土地利用变化与生态环境响应机制”(690502)

作者简介: 文倩(1974-), 女, 辽宁本溪人, 博士, 副教授, 主要从事土地资源可持续利用研究。E-mail: wenqian23@163.com

1 引言

气候和土地利用/覆被变化的关系是全球变化研究的重点领域^[1-2]。土地利用不仅改变了地表基本特征参数,还影响生态系统的结构和功能^[3],并通过生物地球化学循环影响大气化学组分,进而加速或延缓全球气候变化^[4-5]。反过来,每一气候类型都有一套相应的植被类型,每一植被类型都与某一气候类型相对应^[6-7],因此,气候环境变化又影响地表植被的分布,从而影响土地利用的空间格局。近年来,随着全球变化研究的不断深入,有关气候和土地利用变化相互作用的研究相继开展,学者从不同角度研究了土地利用变化与气候变化的正负反馈作用^[8-10]。总体来看,众多研究主要集中在区域土地利用变化对气候的影响方面,有关气候变化对土地利用影响的研究主要侧重于全球或国家尺度^[11],区域尺度的个案研究则很少。但任何要素都具有自身独特的最适宜尺度规模,在这一尺度上该要素的表现最为充分,过高的综合会带来信息详细程度的损失^[12]。尽管大尺度的区域分析能揭示气候与土地利用变化的普遍关系,但高度综合的大尺度研究往往会掩盖中小尺度上土地利用变化的细节^[12-13],而局部的、缓慢的土地利用变化可发生在由区域气候变化引起的土地覆被条件频繁波动的背景下^[11,14],并且小尺度个案研究更能揭示其时空演变过程中的动力学机制,是解释其全球变化的基础^[15]。因此,局地气候条件下土地利用空间格局的研究具有十分重要的意义。本文以湖南醴陵市为研究范围,借助遥感与地理信息系统技术,对局地气候条件下土地利用格局及其空间差异性进行分析,以期丰富气候与土地利用变化正负反馈作用的多空间尺度和多类型区域研究,并为更广泛的区域性综合研究提供基础。

2 资料与方法

2.1 研究区概况

醴陵市位于湖南省东部,地理位置在东经 113° 09' 49" - 113° 45' 43"、北纬 27° 22' 15" - 27° 58' 07" 之间,总面积 215 665.2 hm²。属亚热带东南季风湿润气候,境内年均气温 17.6℃, 0 年均积温 6 401℃,年均降水量 1 454 mm,年均日照 1 665.1 h。因受地形和海拔影响,全市各地气候又具有水平和垂直差异,其中气温和积温分布以中部和东南部为最高,年均气温 17.6℃ 以上,年均积温 6 300℃ 以上,并向西南和东北逐步递减;降水以北部、西南部为高值区,量值是 1 500 ~ 1 550 mm,中部及东南

部为低值区,量值为 1 350 ~ 1 400 mm,总的变化特征是自西部、东南、中部向北部和西南部山区逐步增加。地貌类型以山地、丘陵、岗地为主,地势自东向西平缓下降,呈四级阶梯式倾斜分布,属多种地貌类型俱全的多类型盆地。该地区的土地利用方式以林地、农田、城乡居民、工矿用地的交错分布为特征,其中林地覆盖率为 54.7%,耕地占 29.0%,水田和旱地的比例约为 7.7 : 1。近些年来醴陵市经济在陶瓷和花炮产业的带动下高速发展,在促进产业化结构调整的同时,对区域土地利用也带来了很大影响。

2.2 数据资料

研究采用的数据资料主要有 2003 年 8 月 17 日的 Landsat7 ETM+ 影像(轨道号 123/41)、2001 年 1 : 5 万土地利用现状图、1995 年 1 : 5 万地形图,以及气温、积温、降水、日照时数等气候因子的空间分布数据和其它相应的野外调查资料。

2.3 研究方法

2.3.1 遥感影像解译 土地利用类型划分以《中国土地分类系统》(2001)为依据,综合考虑研究区的土地利用实际情况、区域环境特征、影像可分辨能力及技术处理难易程度等因素,将研究区的土地利用分为水田、旱地、林地、园地、城乡居民用地、工矿用地、水域、未利用地 8 个类型。其中园地主要有果园、桑园、茶园及少量其他园地;林地包括有林地、疏林地、灌木林地、苗圃等;城乡居民用地包括城镇和较大的乡村居民点;水域包括河流、水库、坑塘及养殖水面;未利用地包括滩涂、裸土地、裸岩等。然后在 ArcGIS 环境下借助土地利用现状图和野外调查资料对影像进行机助解译并数字化,建立空间拓扑关系,生成醴陵市土地利用的图形数据库和相应的属性数据库。

2.3.2 气候指标分级(区) 受地形和海拔影响,全市境内气候具有水平和垂直差异,因此需对各气候因子进行分级(区)。通过分析不同分级区域中各土地利用类型的分布特征,来研究不同气候条件下土地利用的空间格局。气候因子分级(区)主要依据当地气候资源空间分布差异和农业气候区划特点按等间距进行分级。其中年均气温分级间隔为 0.8℃,共分为 7 级; 0 年均积温分级间隔为 200℃,共分为 9 级;年均降水分级间隔为 50 mm,共分为 6 级;年均日照时数分级间隔为 50 h,共分为 9 级(表 1、图 1)。对各类气候因子分区后,每个分区由于地形不同,各类用地的分布必然有所差异,因此采用各分级区域土地利用类型面积占该所在区域面积的百分比来分析不同分级区域内土地利用的分布状况。

表 1 醴陵市年均气温、≥0 积温、降水、日照时数分级

分区号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
温度段/	<13.6	13.6~14.4	14.4~15.2	15.2~16.0	16.0~16.8	16.8~17.6	>17.6	-	-
积温段/	<4900	4900~5100	5100~5300	5300~5500	5500~5700	5700~5900	5900~6100	6100~6300	>6300
降水段/mm	<1350	1350~1400	1400~1450	1450~1500	1500~1550	>1550	-	-	-
日照时段/h	<1550	1550~1600	1600~1650	1650~1700	1700~1750	1750~1800	1800~1850	1850~1900	>1900

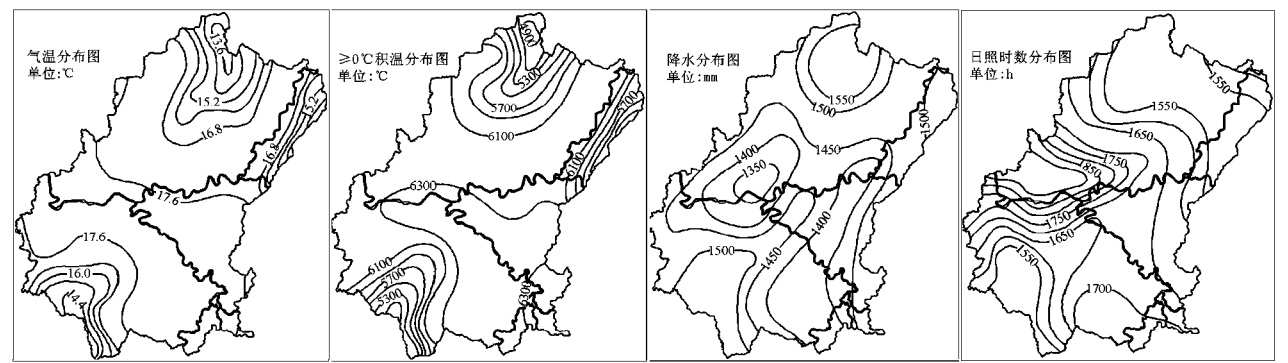


图 1 醴陵市年均气温、积温、降水和日照时数空间分布

3 结果与分析

3.1 土地利用的总体格局

利用 ArcGIS 进行土地利用图斑统计,得出醴陵市林地面积为 118 248.06 hm²,占研究区土地总面积的 54.79%,说明研究区土地利用以林地为主;耕地面积为 68 682.8 hm²,其中水田占研究区土地总面积的 25.70%,主要分布在绿江、澄潭江、铁河及其支流两岸,水田与旱地的比例为 7.7:1;城乡居民用地是继林地和水田之后面积较大的土地利用类型,占研究区土地总面积的 7.30%,主要分布在山地坡脚和溪谷平原等部位;水域占总面积的 4.29%;未利用地、园地分别占研究区土地总面积的 2.2%和 1.68%;工矿用地面积最小,不到研究区总面积的 1%,主要是陶瓷和花炮的生产用地。

3.2 气温与土地利用的空间分布关系

由图 2 可以看出,醴陵土地利用的数量结构表现出明显的区域差异性。林地在各温度分级区域的面积比例都在 45%以上,其中在 <13.6 的温度区域最大,占该区域面积的 89.37%,且随着温度的升高,其比例逐渐减小,在 >17.6 的区域最低,比例为 46.06%。与林地空间变化相反,水田、城乡居民用地、未利用地和水域随空间温度的升高,与所在温度分区面积的比例总体呈增加趋势,其中水田、水域和未利用地在温度 >17.6 的区域分布比例最大,分别占该区域面积的 32.09%、5.82%、2.74%,城乡居民用地与所在温度分区面积比例的最大值出现在温度为 16.8~17.6 的区域,比例为 9.25%;旱地的空间分布表现为随温度升高先增加后减少,在温度为 15.2~16.0 区域其分布比例最大,占该区域面积的 4.65%;园地和工矿用地的空间分布缺乏明显的规律

性,在小于 13.6 的区域,工矿用地面积为 0。虽然不同温度分区土地利用的组合不同,但总的特征是各温度分区中主导土地利用方式均为林地,其次是水田,这与研究区的总体土地利用格局相一致。

3.3 积温与土地利用的空间分布关系

林地是各积温分区的主导土地利用方式,与所在积温分区的面积比例均在 46%以上,特别是在积温 <5 500 的区域林地分布占绝对优势,比例超过 84%,最大值出现在 4 900~5 100 积温分区,比例为 93.86%(图 3)。而在同一积温区域,水田和旱地分别只占 2.20%和 2.06%,城乡用地、工矿用地、水域、未利用地则更少,还不到 1%。随着积温的升高,水田与所在积温分区的面积比例增加,最大值出现在积温 >6 300 的区域,比例高于 31.78%。与水田空间分布相似,城乡居民用地随着积温的升高其分布比例也逐渐增大,在 6 100~6 300 积温区域达到最大,占该区域的面积比例为 8.96%,在 >6 300 积温区域又略有下降。其它土地利用类型的空间分布随积温的升高,与所在积温分区的面积比例呈现波动性增加,其中未利用地和工矿用地在积温 <4 900 的区域为 0。总体来说,在积温的低值区域,土地利用主要以林地为主,随着积温的升高,其他土地利用类型的分布比例增加,土地利用多样性丰富。

3.4 降水分布与土地利用的空间分布关系

由图 4 可知林地在各降水分级区域的面积比例都高于其它土地利用类型,并且随空间降水的增加,林地与所在降水分区的面积比例增大,在降水量 >1 550 mm 的区域达到最大,比例为 84.78%。其次是水田,它在降水 <1 350 mm 区域的面积比例为 34.79%,随降水量增加,其分布逐渐减少,最小值出现在降水 >1 550 mm 的区域,仅占该降水分区面积

的 5.87 % , 这种情况与醴陵市土地利用的总体结构相一致。与林地变化相似的是旱地随空间降水的增大 , 其分布比例也增加 , 最大值出现在 1 500 ~ 1 550 mm 降水区域 , 比例为 5.6 % , 在降水量 > 1 550 mm 的区域中又略有降低 , 比例为 3.34 %。水域随降水的变化与旱地相反 , 最大值出现在降水量 < 1 350

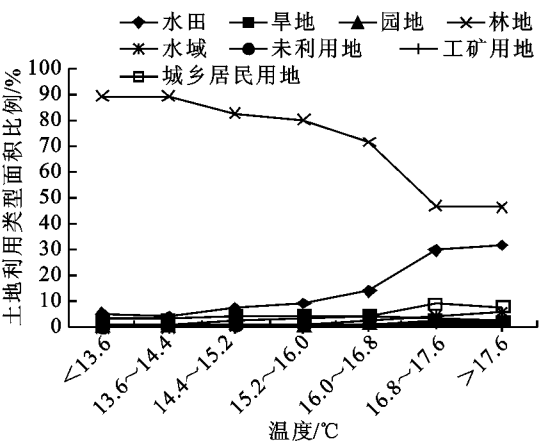


图 2 不同温度分级区域土地利用类型的面积比例

3.5 日照时数与土地利用的空间分布关系

由图 5 中可知 , 林地仍为各日照时数分区的主导土地利用方式 , 在各区域的面积比例都在 40 % 以上 , 特别是在日照时数 < 1 600 h、1 650 ~ 1 750 h、> 1 900 h 范围内 , 其分布比例均超过了 50 % , 最高值达 73.15 % (日照时数 < 1 550 h)。其次是水田 , 除在日照时数 < 1 550 h 区域的分布比例较小 (13.21 %) 外 , 在其余分区的分布比例都在 24.89 % 以上 , 最高值出现在日照时数为 1 800 ~ 1 850 h 的区域 , 比例为 36.90 %。城乡居民用地是继林地和水田之后在各日照时数分区比例较大的土地利用类型 , 它和水田一样 , 与林地的分布格局相反 , 即水田、城乡居民用地分布的高值 (低值) 区域对应于林地分布的低值 (高值) 区域 , 说明林地、水田、城乡居民用地是研究区的主导土地利用方式。旱地、园地、工矿

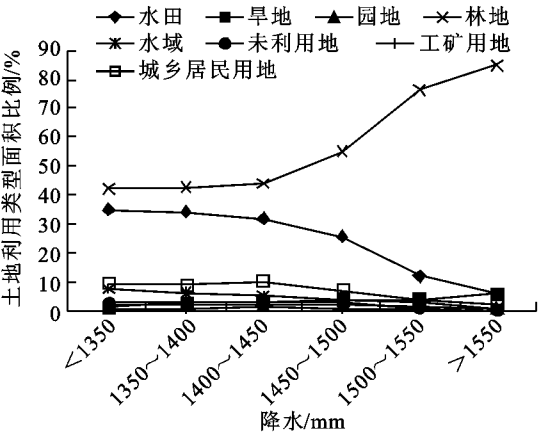


图 4 不同降水分级区域土地利用类型的面积比例

mm 的区域 , 比例为 7.76 % , 在 1 500 ~ 1 550 mm 降水区域分布最小 , 比例为 0.65 %。园地、未利用地、工矿用地和城乡居民用地在各降水区域的分布呈波动性变化 , 这说明降水对它们的空间分布影响不大。总体来看 , 在降水量 < 1 450 mm 的区域 , 各土地利用的分布比例相差较小 , 土地利用也相对比较丰富。

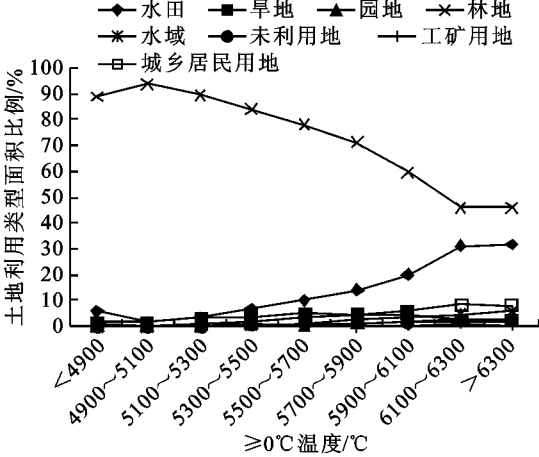


图 3 不同积温分级区域土地利用类型的面积比例

用地、水域和未利用地因比例较小 , 其变化规律也不明显。总体来说 , 与气温、积温、降水不同的是 , 各日照时数分级区域土地利用的空间分布特征并不表现出规律性的增加或减少 , 而呈波动性变化 , 这与区域地貌格局有关。研究区地势东高西低 , 且东北与西南隆起 , 构成两个相对起伏不平的倾斜面 , 并向中部渌江谷地递降 , 形成一个以山、丘为主 , 山、丘、岗、平齐全 , 向西敞口的紫红盆地 , 这使得位于西边的渌水下游平原地区地势平坦 , 地形开阔 , 光照充足 , 成为研究区日照时数的高值区域。而其东边紧邻罗霄山脉 , 受其影响 , 北部山地区、东南丘岗区 (包括渌水中游平原地区、蜈蚣山低山亚区、红岩岗平亚区) 的日照时数普遍较低。这种受地形走向和地貌组合影响的日照时数分布格局决定了土地利用随日照时数呈波动变化的分布特征。

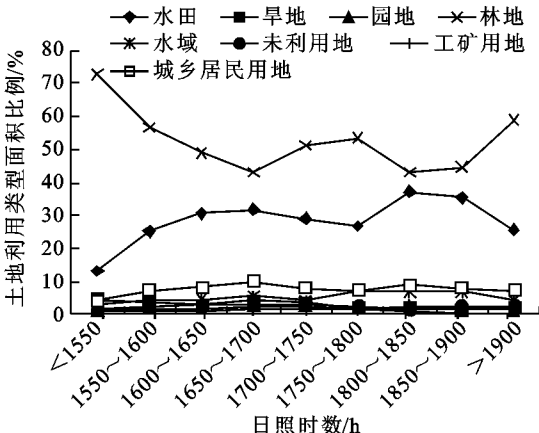


图 5 不同日照时数分级区域土地利用类型的面积比例

4 结 论

以湖南醴陵市的土地利用空间数据和多年平均气温、降水、0 积温等气候因子的空间分布数据为基础,通过对温度、降水、积温的分级与分区处理,借助 GIS 的空间分析功能研究了局地气候条件下土地利用的空间分布格局。结果表明:研究区土地利用主要以林地和水田为主,其中林地覆盖率为 54.7%,水田占研究区总面积的 25.7%,其次为城乡居民用地,占研究区总面积的 7.4%,其他土地利用类型的面积相对较小,占研究区的总面积不足 5%。

研究区土地利用格局在区域小气候条件下具有较明显的规律性,表现为随气温升高和积温增加,除林地分布比例减少外,水田、旱地、园地、城乡用地等类型均呈增加趋势;降水分布对土地利用格局的影响相反,即随降水增加,林地空间分布比例增加,水田、旱地、城乡居民用地、工矿用地减少;日照时数对局部土地利用格局的影响并不显著,但在流域尺度上对土地利用结构的差异有贡献。

醴陵市局地气候条件下的土地利用格局表明,在多种因素的综合影响下,气候因子的空间变化会形成各指标相对人类生产生活和作物生长比较适宜的区域,该区域水土肥沃、交通便利、人口集中、人类活动剧烈,既是当地的粮食主产区,又是城市扩展、工业污染较为严重的区域。因此,当地的土地利用规划必须全面考虑非农建设占用耕地、基本农田保护和环境管理等方面,从而保持研究区土地资源的可持续利用和经济、社会、环境的可持续发展。

参考文献:

- [1] Woodward F I, Smith T M, Emanuel W R. A global land primary productivity and phytogeography model [J]. *Global Biogeochemical Cycles*, 1995, 9(4): 471-490.
- [2] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域 - 土地利用, 土地覆被变化的国际研究动向 [J]. *地理学报*, 1996, 51(6): 553-558.
- [3] 郑辛酉, 贾铁飞, 倪少春. 基于土地利用变化的区域城市化生态效应分析: 以上海城市边缘区轴向城市化样带为例 [J]. *资源科学*, 2006, 28(6): 146-153.
- [4] 周广胜, 王玉辉. 土地利用/覆盖变化对气候的反馈作用 [J]. *自然资源学报*, 1999, 14(4): 318-322.
- [5] 曹明奎, 李克让. 陆地生态系统与气候相互作用研究进展 [J]. *地球科学进展*, 2000, 15(4): 446-452.
- [6] 齐述华, 王长耀, 牛铮, 等. 利用 NDVI 时间序列数据分析植被长势对气候因子的响应 [J]. *地理科学进展*, 2004, 23(3): 91-99.
- [7] 周广胜, 张新时. 中国气候 - 植被关系初探 [J]. *植物生态学报*, 1996, 20(2): 113-119.
- [8] Gedney N, Valdes P J. The effect of Amazonian deforestation on the northern hemisphere circulation and climate [J]. *Geophysical Research Letters*, 2000, 27(19): 3053-3056.
- [9] Navin R, Christine D, Peter S. Feedbacks between agriculture and climate: An illustration of the potential unintended consequences of human land use activities [J]. *Global and Planetary Change*, 2006, 54: 79-93.
- [10] WANG Han-jie, SHI Wei-lai, CHEN Xiao-hong. The statistical significance test of regional climate change caused by land use and land cover variation in West China [J]. *Advances in Atmospheric Sciences*, 2006, 23(3): 355-364.
- [11] 高志强, 刘纪远. 1980 - 2000 年中国 LUCC 对气候变化的响应 [J]. *地理学报*, 2006, 61(8): 865-872.
- [12] 陈佑启, 杨鹏. 国际上土地利用/土地覆盖变化研究的新进展 [J]. *经济地理*, 2001, 21(1): 95-100.
- [13] 赵杰, 赵士洞. 参与性评估法在小尺度区域土地利用变化研究中的应用: 以科尔沁沙地尧勒甸子村为例 [J]. *资源科学*, 2003, 25(5): 52-57.
- [14] 李克让, 陈育峰, 黄玫, 等. 气候变化对土地覆被变化的影响及其反馈模型 [J]. *地理学报*, 2000, 55(增刊): 57-63.
- [15] 郝仕龙, 曹连海, 李壁成. 小尺度土地利用/覆被变化驱动力研究 [J]. *水土保持研究*, 2007, 14(2): 228-230.